66569-US
SM/ns.

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１７日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３０２９１５

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３０２９１５]

出願人
Applicant(s): 株式会社デンソー

２００３年 ７月２８日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号 出証特２００３－３０５９７０２

【書類名】　特許願
【整理番号】　IP7311
【提出日】　平成14年10月17日
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　F28D　1/53
【発明者】
　【住所又は居所】　愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
　【氏名】　川久保　昌章
【発明者】
　【住所又は居所】　愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
　【氏名】　長谷川　恵津夫
【発明者】
　【住所又は居所】　愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
　【氏名】　武藤　健
【特許出願人】
　【識別番号】　000004260
　【氏名又は名称】　株式会社デンソー
【代理人】
　【識別番号】　100100022
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　伊藤　洋二
　【電話番号】　052-565-9911
【選任した代理人】
　【識別番号】　100108198
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　三浦　高広
　【電話番号】　052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】　100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】　水野　史博

【電話番号】　052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　038287

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　　明細書

【発明の名称】　熱交換器

【特許請求の範囲】

【請求項１】　二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式冷凍機の高圧側熱交換器であって、

【数１】

$$0.04\times e^{-1.8d}\leqq S/L\leqq 2.1\times e^{-1.8d}$$

冷媒流路面積（Ｓ）、冷媒流路長さ（Ｌ）、及び冷媒流路の相当直径（ｄ）は、上記数式１に示される関係を有していることを特徴とする熱交換器。

【請求項２】　二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式冷凍機の高圧側熱交換器であって、

【数２】

$$0.06\times e^{-1.8d}\leqq S/L\leqq 1\times e^{-1.8d}$$

冷媒流路面積（Ｓ）、冷媒流路長さ（Ｌ）、及び冷媒流路の相当直径（ｄ）は、上記数式２に示される関係を有していることを特徴とする熱交換器。

【請求項３】　冷媒が流通する複数本のチューブ（２ａ）及び前記チューブ（２ａ）の外表面に接合されて冷媒の冷却を促進するフィン（２ｂ）からなるコア部（２ｃ）と、

前記チューブ（２ａ）の長手方向両端側に配置されて前記複数本のチューブ（２ａ）と連通するヘッダタンク（２ｄ）と、

前記ヘッダタンク（２ｄ）内の空間を複数個の空間に区画するセパレータ（２ｅ）とを備えることを特徴とする請求項１又は２に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式冷凍機の高圧側熱交換器に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来の高圧側熱交換器（放熱器）は、チューブの長手方向両端側に配置されて複数本のチューブと連通するヘッダタンク内を少なくとも２つの空間に区画して、放熱器の冷媒入口から冷媒出口まで冷媒が流れる間に、冷媒の流通方向が２回転向するようにしてパス数を３以上としている（例えば、特許文献１参照）。

【０００３】

なお、パス数とは、熱交換器の流れる冷媒の巨視的な流通方向の数を示しており、通常、冷媒の巨視的な流通方向の転向回数に１を加えた数となる。

【０００４】

【特許文献１】

特開２００１－２２１５８０号公報

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、一般的に、冷媒流路断面積が小さいと、流速が大きくなって熱伝達率が大きくなり、かつ、耐圧強度が向上するので、熱交換器の小型・軽量化を図ることができる。

【０００６】

しかし、冷媒流路断面積が過度に小さくなると、冷媒流路で発生する圧力損失が増大して流量が低下するので、冷媒流路を構成するチューブの本数を増大させて流量が低下することを防止する必要があり、却って、熱交換器の大型化及び重量増を招いてしまう。

【０００７】

本発明は、上記点に鑑み、二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式冷凍機の高圧側熱交換器に適した構造を提供することを目的とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項１に記載の発明では、二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式冷凍機の高圧側熱交換器であって、冷媒流路長さ（Ｌ）、及び冷媒流路の相当直径（ｄ）は、上記数式１に示される関係を有していることを特徴とする。

【０００９】

これにより、後述する図６に示すように高圧側熱交換器の能力を向上させることができ得る。

【００１０】

請求項２に記載の発明では、二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式冷凍機の高圧側熱交換器であって、冷媒流路面積（Ｓ）、冷媒流路長さ（Ｌ）、及び冷媒流路の相当直径（ｄ）は、上記数式２に示される関係を有していることを特徴とする。

【００１１】

これにより、高圧側熱交換器の能力を向上させることができ得る。

【００１２】

請求項３に記載の発明では、冷媒が流通する複数本のチューブ（２ａ）及びチューブ（２ａ）の外表面に接合されて冷媒の冷却を促進するフィン（２ｂ）からなるコア部（２ｃ）と、チューブ（２ａ）の長手方向両端側に配置されて複数本のチューブ（２ａ）と連通するヘッダタンク（２ｄ）と、ヘッダタンク（２ｄ）内の空間を複数個の空間に区画するセパレータ（２ｅ）とを備えることを特徴とするものである。

【００１３】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【００１４】

【発明の実施の形態】

本実施形態は、二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式冷凍機を用いた空調装置に本発明を適用したものであって、図１は蒸気圧縮式冷凍機の模式図であり、図２は放熱器２の斜視図であり、図３は放熱器２における冷媒の巨視的な流れを示す説明図であり、図４は放熱器２のチューブ２ａの断面図である。

【００１５】

蒸気圧縮式冷凍機は、図１に示すように、圧縮機１、放熱器２、減圧器３及び蒸発器４等からなるもので、本実施形態では、これら機器１～４に加えて、圧縮

機１に吸入される冷媒と放熱器２から流出する冷媒とを熱交換する内部熱交換器５、及び蒸発器４から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して余剰冷媒を液相冷媒として蓄えるとともに、気相冷媒を圧縮機１の吸入側に流出させる気液分離器６が設けられている。

【００１６】

なお、本実施形態では、圧縮機１の吐出圧を冷媒の臨界圧力以上としているので、放熱器２に流入した冷媒は、凝縮することなく温度を低下させながらエンタルピが低下していく。また、減圧器３として、本実施形態では、蒸気圧縮式冷凍機の成績係数が略最大となるように、その絞り開度を制御するものを採用している。

【００１７】

次に、放熱器２について図２について述べる。

【００１８】

チューブ２ａは内部に冷媒が流通する複数本の流路２ｆ（図４参照）が形成された扁平状の管であり、これら複数本のチューブの外表面には、空気との伝熱面積を増大させて冷媒の冷却を促進するフィン２ｂがろう付けにて接合されており、これらチューブ２ａ及びフィン２ｂから冷媒と空気とを熱交換するコア部２ｃが構成されている。

【００１９】

また、チューブ２ａの長手方向両端側には、チューブ２ａの長手方向と直交する方向に延びて各チューブ２ａと連通するヘッダタンク２ｄが設けられており、これらヘッダタンク２ｄ内の空間は、セパレータ２ｅによりを複数個（本実施形態では、２個）の空間に区画されている。

【００２０】

このため、放熱器２に流入した冷媒は、図３に示すように、冷媒入口から冷媒出口まで冷媒が流れる間にその流通方向が２回転向するように流れるため、そのパス数は３となる。

【００２１】

そして、本実施形態では、冷媒流路面積Ｓ、冷媒流路長さＬ、及び冷媒流路の

相当直径ｄは、下記数式４に示される関係となるように各部の寸法等が選定されている。

【００２２】

【数３】

$0.04\times e^{-1.8d}\leqq S/L\leqq 2.1\times e^{-1.8d}$

ここで、冷媒流路面積Ｓとは、仮に冷媒入口から冷媒出口に向けて冷媒が直線的に流れた場合の冷媒流路面積を言い、具体的には、チューブ２ａ、１本当たりの総通路断面積とチューブ２ａの本数との積をパス数（転向数＋１）で除したものである。

【００２３】

また、冷媒流路長さＬとは、冷媒入口から冷媒出口まで長さであり、本実施形態では、チューブ２ａの長手方向寸法とパス数との積であり、相当直径ｄとは、チューブ２ａの通路断面積をＡとし、通路周囲長さをＰとしたとき、４×Ａ／Ｐで現される大きさである。

【００２４】

次に、本実施形態の特徴を述べる。

【００２５】

図５、６は相当直径ｄをパラメータとする冷媒流路長さＬに対する冷媒流路面積Ｓの比（以下、流路面積比呼ぶ。）と放熱器２の放熱能力との関係を示す数値シミレーション結果であり、図６から明らかなように、流路面積比を$e^{-1.8d}$を除した値を横軸とすると、相当直径ｄによらず放熱能力が最大となる横軸の値が略等しくなる。

【００２６】

したがって、冷媒流路面積Ｓ、冷媒流路長さＬ、及び冷媒流路の相当直径ｄを上記数式４に示される関係とすれば、放熱器２の能力を向上させることができる。なお、図７は上記数式４をグラフ上に示したものである。

【００２７】

（その他の実施形態）

上述の実施形態では、ヘッダタンク２ｄ内の空間をセパレータ２ｅによりを複

数個の空間に区画して冷媒流れを巨視的に転向させたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばセパレータ２ｅを廃止して冷媒全てを同一の向きに流す全パスタイプ、空気の流れ方向に対して複数例のコア列があり、それらをターンして流れる前後ターン型（直交対向流）又はチューブ２ａ自体が蛇行したサーペンタイン型等であてもよい。

【００２８】

また、上述の実施形態では、減圧器３として冷媒を等エンタルピ減圧するものであったが、本発明はこれに限定されるものではなく、膨脹機やノズルを用いたエジェクタ等の冷媒を等エントロピ減圧するものであってもよい。

【００２９】

また、上述の実施形態では、内部熱交換器５を備える蒸気圧縮式冷凍機であったが、内部熱交換器５を廃止してもよいことは言うまでもない。

【００３０】

また、上述の実施形態では、圧縮機１の吐出圧を冷媒の臨界圧力以上としたが、本発明はこれに限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の実施形態に係る蒸気圧縮式冷凍機の模式図である。

【図２】

本発明の実施形態に係る放熱器の斜視図である。

【図３】

本発明の実施形態に係る放熱器における冷媒の巨視的な流れを示す説明図である。

【図４】

本発明の実施形態に係る放熱器のチューブの断面図である。

【図５】

相当直径ｄをパラメータとする冷媒流路長さＬに対する冷媒流路面積Ｓの比と放熱器の放熱能力との関係を示すグラフである。

【図６】

相当直径ｄをパラメータとする冷媒流路長さＬに対する冷媒流路面積Ｓの比と放熱器の放熱能力との関係を示すグラフである。

【図７】

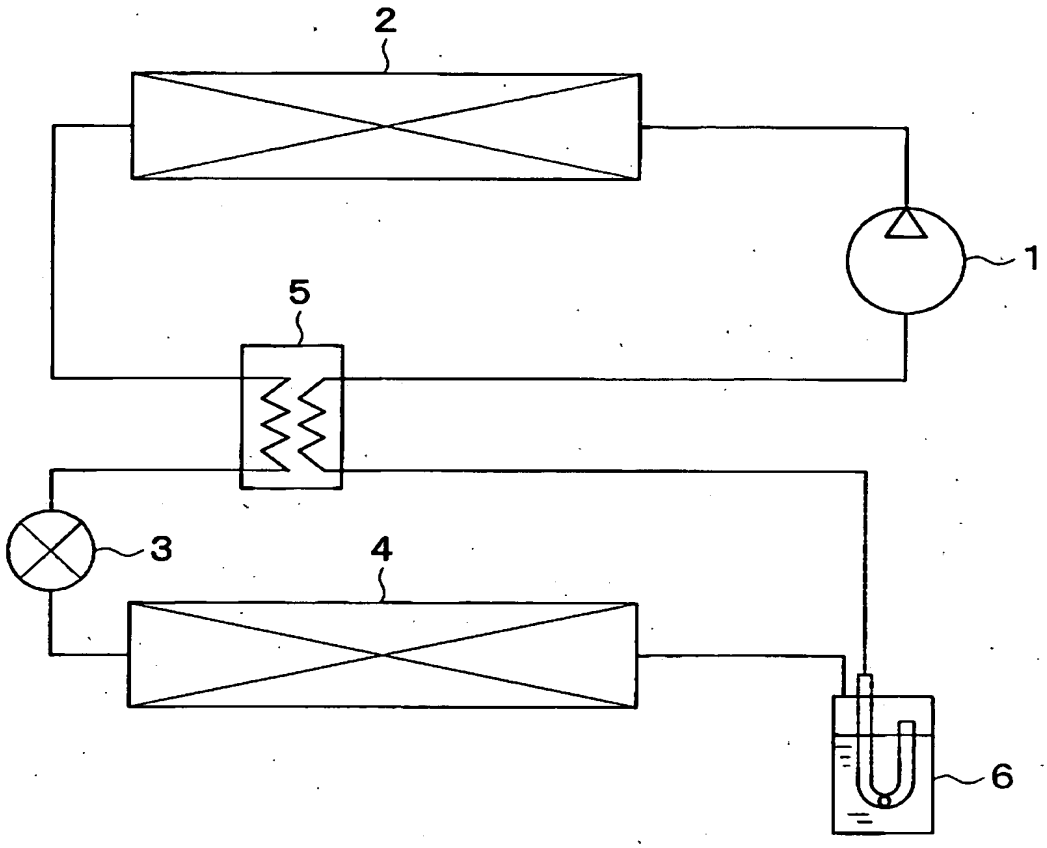
数式４をグラフ上に描いた図である。

【符号の説明】

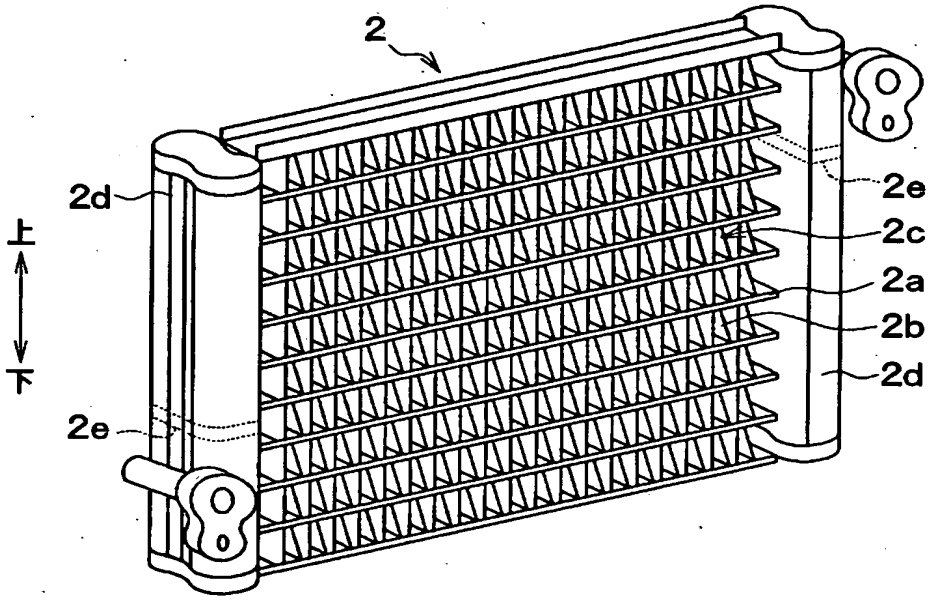
１…圧縮機、２…放熱器、３…減圧器、４…蒸発器、５…内部熱交換器、６…気液分離器。

【書類名】　図面

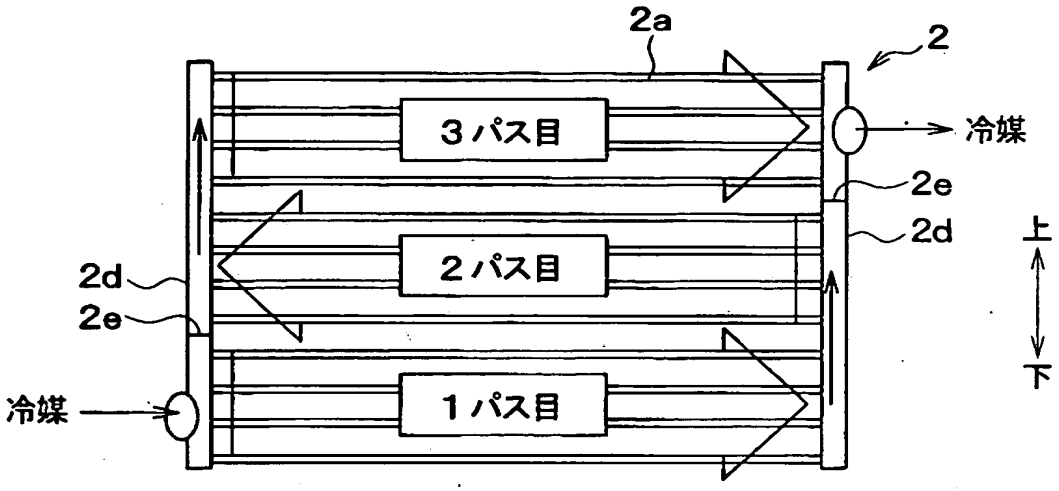
【図１】



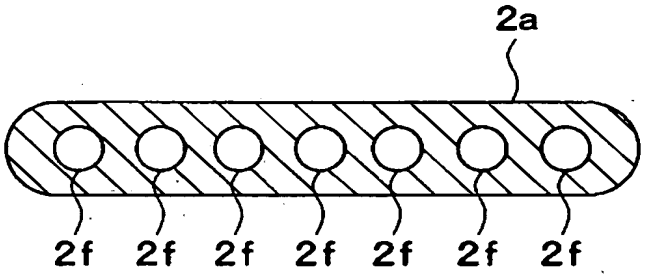
【図２】



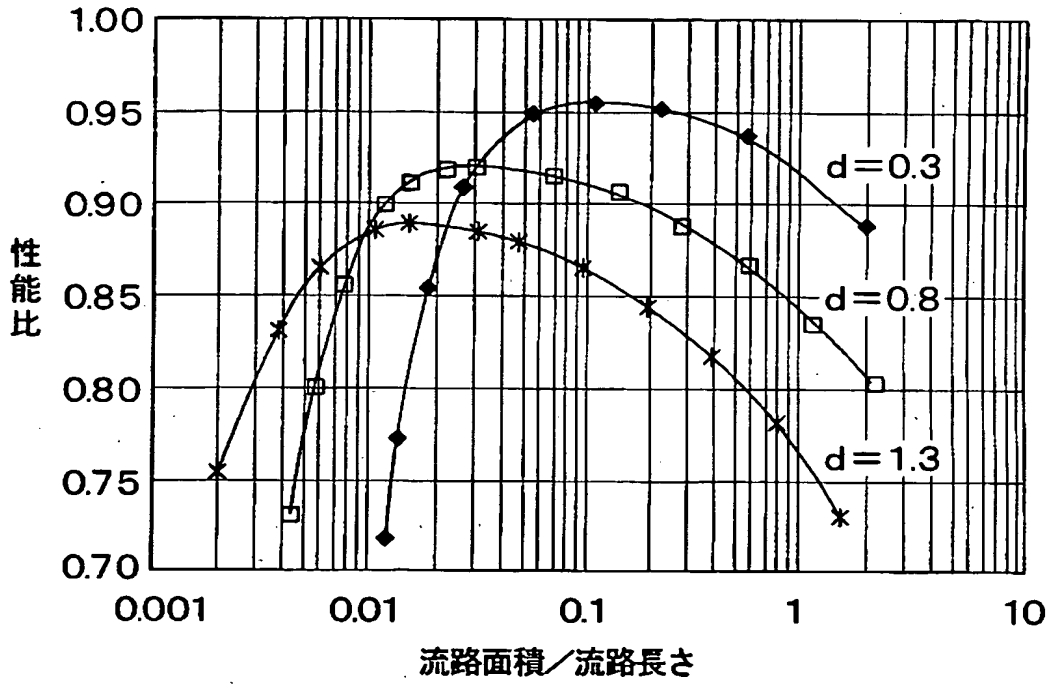
【図３】



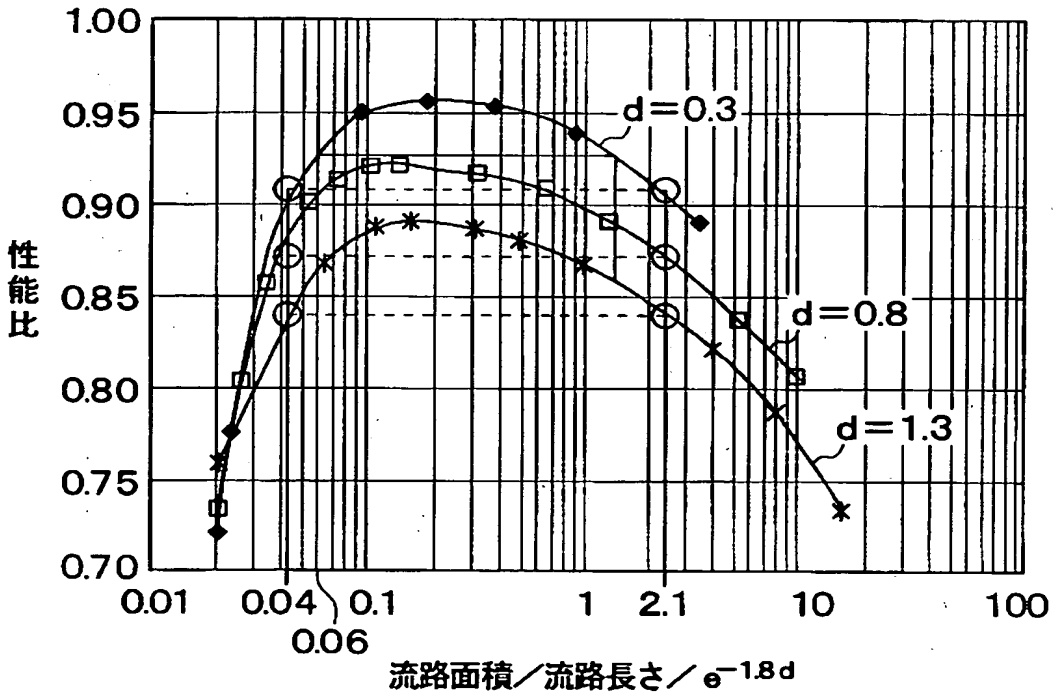
【図４】



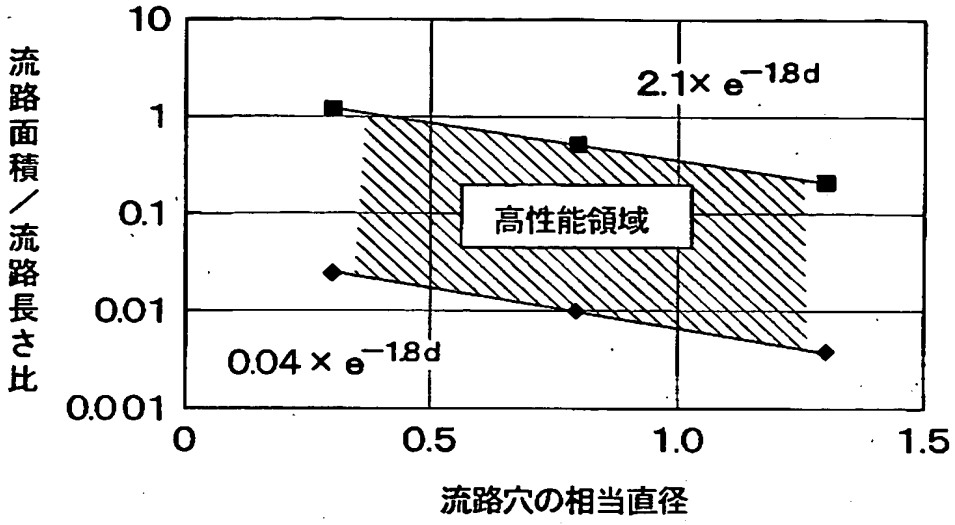
【図５】


1.00
0.95
0.90
0.85
0.80
0.75
0.70
性能比
d=0.3
d=0.8
d=1.3
0.001
0.01
0.1
1
10
流路面積／流路長さ

【図６】


1.00
0.95
0.90
0.85
0.80
0.75
0.70
性能比
d=0.3
d=0.8
d=1.3
0.01
0.04
0.06
0.1
1
2.1
10
100
流路面積／流路長さ／e^-1.8d

【図７】


10
1
0.1
0.01
0.001
0
0.5
1.0
1.5
流路面積／流路長さ比
流路穴の相当直径
2.1× e−1.8d
0.04 × e−1.8d
高性能領域

【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式冷凍機の高圧側熱交換器に適した構造を提供する。

【解決手段】　冷媒流路面積Ｓ、冷媒流路長さＬ、及び冷媒流路の相当直径ｄは、０．０４×ｅ$^{-1.8d}$≦Ｓ／Ｌ≦２．１×ｅ$^{-1.8d}$を満たすようにする。但し、冷媒流路面積Ｓとは、仮に冷媒入口から冷媒出口に向けて冷媒が直線的に流れた場合の冷媒流路面積を言い、具体的には、チューブ２ａ、１本当たりの総通路断面積とチューブ２ａの本数との積をパス数（転向数＋１）で除したものであり、冷媒流路長さＬとは、冷媒入口から冷媒出口まで長さであり、具体的には、チューブ２ａの長手方向寸法とパス数との積であり、相当直径ｄとは、相当直径ｄとは、チューブ２ａの通路断面積をＡとし、通路周囲長さをＰとしたとき、４×Ａ／Ｐで現される大きさである。

【選択図】　　図６

特願２００２－３０２９１５

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００４２６０］

１．変更年月日　　１９９６年１０月　８日
［変更理由］　　名称変更
住　所　　愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
氏　名　　株式会社デンソー